Cub@: Medio Ambiente y Desarrollo Vol. 21, No. 40, 2021

AMA
Agencia de Medio Ambiente

ARTÍCULO

CUB@: MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

Sitio de la revista: www.cmad.ama.cu QR: https://eqrcode.co/a/tMfqWY



EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS EN LA OBTENCIÓN DE POSTURAS DE COCO EN VIVERO

THE EFFECT OF DIFFERENT DOSES OF BENEFICIAL MICROORGANISMS IN OBTAINING COCONUT SEEDLINGS IN NURSERIES

LIC. ARLEIS ABREU ROMERO, MSC. IRLIADIS URGELLES CARDOZA, MSC. AMAURI DÍAZ RODRÍGUEZ, ING. ALIESKY MERINO MAINET, LIC. NORYAISI ABREU ROMERO

Centro de Desarrollo de la Montaña Limonar de Monte Ruz, El Salvador, Guantánamo, Cuba. CP. 99500. E-mail: arleis@cdm.gtmo.inf.cu

Palabras clave: coco, microorganismos eficientes, ecotipos

Resumen

El coco es uno de los cultivos más importantes de la provincia Guantánamo debido al aprovechamiento integral de sus productos y al valor económico que tiene para la provincia y el país. El presente trabajo se realizó en el vivero estatal de Duaba, en el municipio de Baracoa, provincia Guantánamo, con el objetivo de evaluar el efecto de los microorganismos benéficos en la obtención de posturas en cuatro ecotipos de coco. Se evaluaron tres concentraciones al 5%, 10% y 15%. Los tratamientos aplicados fueron asperjados al follaje y al suelo con un testigo sin aplicación. Como resultado se constata que cuando se aplicaron diferentes dosificaciones, se logró determinar que las dosis del 10 y el 15% de microorganismos eficientes evaluadas en los cuatros ecotipos de coco, provocaron un incremento en los tres parámetros evaluados en comparación con el testigo (altura, grosor del tallo y número de hoja), siendo el ecotipo Indio verde el que mostró las mejores respuestas de forma general, esto se debe a la función que ejercen los microorganismos en el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Keywords: coconut, efficient microorganisms, ecotypes

Abstract

Coconut is one of the most important crops in the Guantánamo province due to the integral use of its products and the economic value it has for the province and the country. The present work was carried out in the state nurseries of Duaba, of the municipality of Baracoa, Guantánamo province, with the objective of evaluating the effect of beneficial microorganisms in obtaining positions in four coconut ecotypes. Three concentrations were evaluated at 5%, 10% and 15%. The applied treatments were sprayed on the foliage and on the soil with a control without application. As a result, it is found that when different dosages were applied, it was possible to determine that the doses of 10 and 15% of efficient microorganisms evaluated in the four coconut ecotypes caused an increase in the three parameters evaluated compared to the control (height, thickness stem and leaf number), being the Indio Verde ecotype the one that showed the best responses in general, this is due to the role of microorganisms in the growth and development of plants.

Introducción

El cocotero es reconocido mundialmente como uno de los cultivos más rentables en la actualidad. debido a su aprovechamiento integral y a la enorme demanda de sus productos. La amplia y variada utilización de esta planta en los países que la cultivan, le otorgan una gran importancia económica (Nogueira, 2000). En Cuba esta especie se ha dispersado por todo el país, aunque la mayoría de las áreas tradicionales del cultivo se han localizado fundamentalmente en Baracoa (Guantánamo), Níquero y Pilón (Granma), así como en varios municipios de Holguín, Pinar del Rio y Santi Spíritus (Cueto, 2004).

En los últimos años el uso de biofertilizantes y bioproductos han ocupado un lugar privilegiado. Tal es el caso de la Micorriza, el Azotobacter, los Microorganismos Eficientes (ME), entre otros, que constituyen alternativas económicamente viables para la nutrición de las plantas.

Recibido: 15 de marzo de 2021

Aceptado: 21 de junio de 2021

Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution License CCBY-NC (4.0) internacional. 
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

Entre los diferentes microorganismos que han demostrado efectos positivos, se encuentran los llamados Microorganismos eficientes (ME) (Morocho y Leyva, 2019). Como tecnología, los ME. surgen desde la década de los años 60, aunque los mayores avances comienzan con los estudios del profesor de horticultura Dr. Teruo Higa, de la Facultad de Agricultura de la Universidad de Ryukyus en Okinawa aproximadamente en 1970, que se motivó por la búsqueda de alternativas naturales en la producción agrícola, al sufrir efectos tóxicos de plaguicidas químicos en los primeros años de ejercitar su profesión (Callisaya y Fernández, 2017).

Por lo anterior, el presente trabajo se trazó como objetivo evaluar la eficiencia de los Microorganismos Benéficos en la obtención de posturas en cuatros ecotipos de coco.

Materiales y Métodos

El experimento se llevó a cabo en el vivero estatal de playa Duaba, que pertenece a la Empresa del Coco del municipio Baracoa. En este lugar el suelo es Arenoso lháplico (ARh), según la Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba (Hernández y col., 2015) de la provincia Guantánamo.

Se tomaron posturas de cuatros ecotipos de coco: Indio verde, Cobrizo, Café con leche y Amarillo, todas con dos meses de edad, buena calidad, libre de plagas y enfermedades según lo que establece el MINAG (1990) y con una altura de 21-27cm y 0.48-0.50 cm. de diámetro. Las atenciones culturales se realizaron también, de acuerdo a lo establecido por el MINAG (1990).

El microorganismo benéfico se obtuvo de la planta artesanal del Centro de Desarrollo de la Montaña, libre de coliformes fecales y compuesto por bacterias fotosintéticas y fijadoras de nitrógeno, lactobacilos y actinomicetos. La aplicación del producto se efectuó cada 7 días después de sembradas las posturas. Cada dosis se fraccionó 5%, 10% y 15% mediante aspersión con una mochila de 20L de capacidad, con boquilla de cono hueco de diámetro 0,5 mm, donde los tratamientos fueron conformados como se explica a continuación:

Tratamientos

T1: Sin aplicar

T2: Aplicando microben al 5% al follaje

T3: Aplicando microben al 10% al follaje

T4: Aplicando microben al 15% al follaje

Se empleó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas. Los datos se sometieron al análisis de varianza Anova y las medias se compararon por la prueba de Duncan. El procesamiento de los datos se realizó con el empleo del sistema estadístico STATGRAPHICS Plus para Windows, versión 5.1, 2001.

Se evaluaron 15 plantas al azar por tratamientos y las variables que se tomaron en cuenta, se describen a continuación:

- Altura (cm): Con una regla graduada desde la base del tallo hasta el final de la hoja más larga.
- Grosor del tallo: Pie de Rey
- Número de hojas (NH): se contaron la cantidad de hojas verdadera.

Resultados y Discusión

En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos de la evaluación inicial y final del experimento, cuando se aplicaron diferentes dosis de microorganismos benéficos en posturas de coco ecotipo Indio verde.

En cuanto al parámetro **altura de la planta** se pudo observar que el mejor resultado corresponde a T4, al que se aplicó el microorganismo a una dosis al 15% seguido del tratamiento T3 y T2 que muestran diferencias significativas entre los tratamientos con respecto al testigo, al que solo se le aplicó agua. Esto pudo estar influenciado por el rápido crecimiento de las plantas una vez aplicado el microorganismo cada 7 días al suelo y al follaje, por la

Tabla 1. Efecto de la aplicación de diferentes dosificaciones de microorganismos benéficos en ecotipo Indio verde.

Table 1. Effect of the application of different dosages of beneficial microorganisms in Indio verde ecotype.

Tratamientos	Evaluación Inicial			Evaluación Final		
	Altura (cm)	Grosor del tallo (cm)	No. de hojas	Altura (cm)	Grosor del tallo (cm)	No. de hojas
T1: Testigo sin aplicar	19.6c	1.0	1.2	91.1ab	2.4cd	4.4ab
T2: Microorganismos al 5%	19.0b	0.9	1.7	91.3ab	4.7b	4.5ab
T3: Microorganismos al 10%	18.1c	0.9	1.5	92.1a	2.7c	4.5ab
T4: Microorganismos al 15%	20.0a	1.0	1.8	92.9a	5.2a	4.7a
Es	0.551607	0.069064	0.134723	1.92812	1.46887	0.15714

Medias con letras diferentes en una misma columna difieren para $p<0.05$ por la prueba de Duncan

acción que ejercen los microorganismos en las plantas. El incremento de la altura de las plantas resulta de mucho interés ya que este indicador es uno de los que define su calidad para su plantación en campo.

Los Microorganismos benéficos o eficientes contiene una mezcla de diferentes tipos de microorganismos (levaduras, bacterias fotosintéticas y bacterias ácido lácticas), todos ellos beneficiosos para las plantas y el ecosistema. El resultado sugiere que la aplicación foliar de EM aumenta la tasa de fotosíntesis en las hojas, incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

En cuanto al **grosor del tallo** el mejor resultado se evidencio en el tratamiento T4 cuando se aplicó la concentración al 15 % existiendo diferencia significativa entre los tratamientos donde se le aplicó microorganismos y éstos con respecto al testigo.

El mayor aumento con respecto al **número de hoja** se obtuvo en los tratamientos en que se le aplicaron microorganismos benéficos sin diferencias estadísticas significativas entre ellos, pero sí con el tratamiento control, en el cual se obtuvo el menor número de hojas. Este indicador fue ligeramente superior cuando se aplicaron los biofermentos al 10% de concentración.

De forma general se pudo apreciar que los mejores tratamientos para la altura de la planta y el grosor del tallo fueron el tratamiento T2 y el T3 no siendo así para el número de hojas que el T2 fue el mejor tratamiento con respecto al resto de los tratamientos.

La Tabla 2 muestra los resultados obtenidos en la evaluación inicial y final en posturas de coco (ecotipo cobrizo) cuando se le aplicó diferentes dosis de microorganismos benéficos.

Al realizar los análisis estadísticos se aprecia que hubo un incremento de los parámetros en la evaluación final con respecto a la inicial.

El parámetro altura de la planta mostró mejor comportamiento cuando se aplicó microorganismos benéficos al 5% y diferencias significativa con respecto al testigo, no siendo así con el resto de los tratamientos que se comportó similar. En los parámetros grosor del tallo y número de hoja el mejor tratamiento resultó ser T2, no existiendo diferencias significativas entre los tratamientos pero si con respecto al testigo T1 cuando se le aplicó agua. Esto pudo estar evidenciado porque cuando se aplican dosificaciones bajas al follaje de la plantas estas asimilan mejor el bioestimulante.

Estos resultados se encuentran dentro de los parámetros esperados, ya que la presencia de microorganismos benéficos alrededor de la raíz establece y acelera procesos bioquímicos que influyen sobre el crecimiento y desarrollo de las plantas (Reyes y Valery, 2007).

En esta Tabla 3 se evidencian los resultados de los parámetros evaluados en el ecotipo Café con leche al aplicarles diferentes dosificaciones de microorganismos.

Al observar los resultados de la altura de la planta en la evaluación inicial con respecto a la final se evidenció un incremento en cuanto a este parámetro mostrando los mejores resultados numéricos en el tratamiento 3 y 4 con relación al resto de los tratamientos, no siendo así en la primera evaluación, donde los tratamientos 2 y 3 presentaron los mejores valores numéricos.

En cuanto al grosor del tallo y al número de hojas se evidenció que los mejores tratamientos resultaron ser el 3 y 4 existiendo diferencias significativas entre ellos y de éstos con el testigo.

Lo anterior puede estar evidenciado por el efecto de los microorganismos eficientes en los sistemas suelo-planta. Luna y Mesa (2016), señalan que los microorganismos eficientes, como inoculante microbiano, restablecen el equilibrio microbiológico del suelo, mejoran sus condiciones físico-químicas, incrementan la producción de los cultivos y su protección, además conservan los recursos naturales, generan una agricultura y medioambiente más sostenible y provocan el incrementode las variables productivas. En la Tabla 4 se observan los resultados de la evaluación inicial y final relacionado con la ecotipo Amarillo.

Tabla 2. Efecto de la aplicación de diferentes dosificaciones de microorganismos benéficos en ecotipo Cobrizo.

Table 2. Effect of the application of different dosages of beneficial microorganisms in Cobrizo ecotype.

Tratamientos	Evaluación Inicial			Evaluación Final		
	Altura (cm)	Grosor del tallo (cm)	No. de hojas	Altura (cm)	Grosor del tallo (cm)	No. de hojas
T1: Testigo sin aplicar	21.5	2.2	1.8	78.0c	2.6b	4.6b
T2: Microorganismos al 5%	33.9	0.8	1.8	84.1a	2.8a	5.3a
T3: Microorganismos al 10%	21.6	1.1	1.8	83.4ab	2.6b	5.0a
T4: Microorganismos al 15%	20.7	1.6	1.4	81.3ab	2.6b	4.6b
Es	0.959852	0588189	0452267	2.72309	0.68603	0.92804

Medias con letras diferentes en una misma columna difieren para $p<0.05$ por la prueba de Duncan

Tabla 3. Efecto de la aplicación de diferentes dosificaciones de microorganismos benéficos en ecotipo Café con leche.

Table 3. Effect of the application of different dosages of beneficial microorganisms in Café con leche ecotype.

Tratamientos	Evaluación Inicial			Evaluación Final		
	Altura (cm)	Grosor del tallo (cm)	No. de hojas	Altura (cm)	Grosor del tallo (cm)	No. de hojas
T1: Testigo sin aplicar	19.6	1.0	1.2	91.1ab	2.4cd	4.4ab
T2: Microorganismos al 5%	19.0	0.9	1.7	91.3ab	4.7b	4.5ab
T3: Microorganismos al 10%	18.1	0.9	1.5	92.1a	2.7c	4.5ab
T4: Microorganismos al 15%	20.0	1.0	1.8	92.9a	5.2a	4.7a
Es	0.551607	0.069064	0.134723	1.92812	1.46887	0.15714

Medias con letras diferentes en una misma columna difieren para p<0.05 por la prueba de Duncan

Tabla 4. Aplicación de diferentes dosificaciones de microorganismos benéficos en ecotipo Amarillo.

Table 4. Application of different dosages of beneficial microorganisms in Amarillo ecotype.

Tratamientos	Evaluación Inicial			Evaluación Final		
	Altura (cm)	Grosor del tallo (cm)	No. de hojas	Altura (cm)	Grosor del tallo (cm)	No. De hojas
T1: Testigo sin aplicar	18.2	0.8	2.0	81.9c	2.5b	4.5ab
T2: Microorganismos al 5%	18.0	2.2	1.9	91.4a	2.7ab	4.6a
T3: Microorganismos al 10%	18.5	1.0	1.8	85.8b	2.8a	4.6a
T4: Microorganismos al 15%	18.0	0.9	2.0	85.6b	2.5ab	4.6a
Es	0.304631	0.542018	0.093169	2.48456	0.14798	0.19176

Medias con letras diferentes en una misma columna difieren para p<0.05 por la prueba de Duncan

El parámetro altura en la evaluación final mostró un incremento con relación a la evaluación inicial siendo el tratamiento T2 el que evidencio el mejor resultado cuando se aplicó microorganismos eficientes a una dosis del 5% con una media de 91.4 cm existiendo diferencia significativa entre los tratamientos 3 y4 los resultados más bajo lo obtuvo T1 (Testigo) con una altura de 81.9cm.

En cuanto al grosor del tallo los resultados más bajos lo mostro el T1 (Testigo) con respecto al resto de los tratamientos evaluados existiendo diferencia significativa siendo las dosis de los tratamientos 2, 3 y 4 la que más beneficiaron a las posturas.

Al observar los resultados del número de hojas los mejores resultados los obtienen los tratamientos T2, T3, y T4 sin diferencia significativa entre ellos y con diferencia significativa con el T1(Testigo), cabe señalar que entre ellos todos tuvieron resultados similares con una media de 4.6 cm y el resultado más bajo lo obtuvo el tratamiento T1 con una media de 4.5 cm. Esto pudo deberse en el caso de los Microorganismos benéficos, a la presencia de las bacterias beneficiosas las que se incorporan como microflora, tanto de la planta como en el sustrato, encontrándose especies de bacterias en el producto como Lactobacillu ssp., Pseudomona ssp., Azotobacter sp. ,Streptomyce ssp., y Azospirillum sp; Rizobacterias de altos efectos en la descomposición de la materia orgánica del suelo y la fijación de sustancias importantes para la planta como oxígeno, nitrógeno, fósforo, sales y otras.

Schlatter *et al*., 2017 plantea que los microorganismos benéficos o eficientes a su vez pueden promover el reciclaje de nutrientes en el suelo, así como incrementar la disponibilidad de nutrientes para las plantas. Por otra parte, estos microorganismos son capaces de degradar agentes tóxicos como pesticidas, producir moléculas orgánicas simples que pueden ser tomadas por las plantas, formación de complejos con metales pesados lo cual limita la toma de estos por la planta.

Además favorecen el vigor de la planta al contribuiren la formación de un sistema radical saludable, y se observó que en la medida que se incrementan las concentraciones de los microorganismos benéficos en el suelo, se eleva la actividad de la microflora con una repercusión positiva en el desarrollo vegetativo y los rendimientos, Ferral, Fuentes y Calderón (2019).

Conclusiones

- Se logró determinar que las dosis del 10 y el 15% de microorganismos eficientes evaluadas en los cuatros ecotipos de coco provocaron un incremento en los parámetros evaluados en comparación con el testigo.

Bibliografía

Cuba. Ministerio de la agricultura. (1990). Instructivo Técnico para el cultivo del Coco. Ciudad de la Habana, Cuba: CIDA. Ministerio de la agricultura.

Cueto J., Alonso, M., LLaugar, R. y González, V. (2004). Historia del cultivo del cocotero (Cocos nucífera L.) en Cuba. Su origen en la región oriental de Baracoa. Extraído el 6 Noviembre, 2005 de (http://www.fao.org/docrep).

Ferral, C., Fuentes, P. F. y Calderón, D. M. (2019). Uso demicroorganismos eficientes autóctonos, en el manejo de Meloidogyne incognita en el cultivo del tomate. Centro Agrícola, 46(4).

Hernández, J. A.; Pérez, J. J. M.; Bosch, I. D. y Castro, S. N. (2015). Clasificación de los suelos de Cuba. (ed. González, C. O.), edit. MINAG, Habana Vieja, 91p., ISBN 978-959-7023-77-7, [Consultado: 15 de enero de 2018], disponible en: <http://www.inca.edu.cu>

Luna, M. A. y Mesa, J. R. (2016). Microorganismos eficientes y sus beneficios para los agricultores. Revista Científica Agroecosistemas, 4(2), 31-40.

Nogueira, P. (2000). Caracterización y evaluación agronómica del residuo de fibra de coco: un nuevo material para el cultivo en sustrato. Tesis de doctorado para la obtención del título de Doctor en ciencias, Universidad Politécnica de Valencia, España.

Reyes I. y Valery, A. (diciembre, 2007). Efecto de la fertilidad del suelo sobre la microbiota y lapromoción del crecimiento del maíz (Zea mays L.) con Azotobacterspp. Bioagro, 19(3), 117-126.

Schlatter, D., Kinkel, L., Thomashow, L., *et al*. 2017. Disease suppressive soils: new insights from the soil microbiome. *Phytopathology*, 107 (11): 1284-1297.

Morocho, M. T. y Leiva, M. (2019). Microorganismos eficientes, propiedades funcionales y aplicaciones agrícolas. Centro Agrícola, 46(2).

Callisaya Quispe, Y. y Fernández Chávez, C. M. (2017). Evaluación del efecto que tienen los microorganismos eficientes (EM), en el cultivo de pepinillo (Cucumis sativus L.), municipio de Achocalla. Apthapi, 3(3), 652-666.